高清转播车视频系统融媒体直播方案探讨

摘 要：本文以安徽广播电视台7讯道高清转播车在合肥大剧院圆满完成的一次融媒体直播为例，介绍了高清转播车视频系统在完成重要节目融媒体直播任务时的通用直播方案。此直播方案以现场电视制作、直播、传输为主，配合互联网等融媒体直播方式，适用于大多数会议、开幕式、中小型活动等的融媒体直播任务，在系统方案的设计和应急预案方面都把直播安全放在第一位。

关键词：高清转播车；视频系统；融媒体直播
中图分类号：TN948.2 文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2019）10-123-03 DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2019.10.038

文 / 王飞

引言

安徽广播电视台7讯道高清转播车具有一整套可以完成直播节目制作和播出的视音频系统，已经圆满完成了多次外场节目直播任务。本文以一次外场活动的融媒体直播为例，介绍高清转播车融媒体直播方案。

1. 高清转播车直播方案概述

本次直播使用7讯道高清转播车，该车本身视频应急系统分两级，依次为切换台、数字矩阵，其中切换台和数字矩阵分别负责提供直播信号的主备通路。活动现场架设7台Fujinon HDK-79EXIIIα高清摄像机（实际需求为6台摄像机，第7台摄像机作备份用，见3.5），搭配3个18倍Fujinon HA18×7.6BERD-S58B标准镜头、2个13倍Fujinon HA13×4.5BERM-M58B广角镜头，2个66倍Ikegami XA66×9.3BESM箱式长焦镜头，搭配杰讯8米大摇臂，在活动现场构成了全方位立体化的直播环境。7讯道高清转播车用于节目现场制作和信号实时传送，是此次节目直播工作的核心系统；另有播出部的一辆高清卫星车和一辆标清卫星车接收来自于转播车的高标清经导播切换并加载字幕后的直播信号（PGM信号），并将高标清直播信号通过卫星讯道发送至安徽广播电视台播出部进行直播发送。现场架设一套Clear-Com内部通话系统，由1个Clear-Com CCT-RT无线腰包天线和4只Clear-Com CP-222无线通话腰包组成，用于转播车与直播现场的通话。三辆车停放于会场侧门空地，走线避开人流量较多的正门，并在现场至转播车一段安排保安，保障现场线路设备的安全。

摄像机信号通过光缆进入转播车切换台与矩阵，经导播加工后嵌入音频信号，进入后端嵌入字幕CG，再将信号分路下变换后，送至高标清录像机、高标清卫星车。

2. 高清转播车直播方案设计关键点

高清转播车的制作环境比较复杂，而直播节目又不容有失，因此在设计直播方案时的重点在于保障直播信号的正常输出。因此，我们在设计7讯道高清转播车的时候进行了主备通路的设计。另外，针对这次节目直播，我们扩充了备份系统，使整个直播方案更加可靠。

2.1 切换台与矩阵互为备份

高清转播车配备一台Snell Kahuna视频切换台与一台Evertz XE4视频切换矩阵，切换台与矩阵分别为转播车主备制作通路的核心设备，并且互为备份。如切换台出现故障，可使用导播工位前2×1应急切换开关将信号切换权立即移交给导播工位应急切换矩阵面板完成切换。此时矩阵代替切换台进行切换，如切换台故障不能及时解决，使用应急矩阵完成切换工作，输出到各终端的信号也取自备路。转播车主备路视频系统框图见图1。

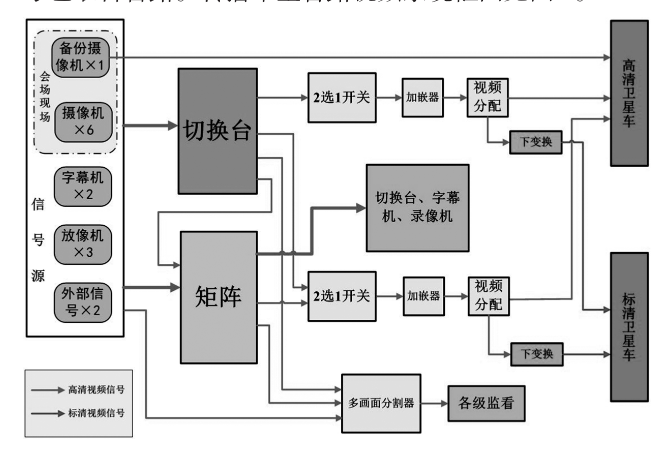


图1 转播车主备路视频系统框图

2.2 下变换模块采用三备份

转播车配备了两套Evertz 7700R 2×1应急切换开关及下变换视频信号处理板卡Evertz 7714HDC。若主路或备路任一下变换板卡出现故障，只影响其中一路信号，另一路信号持续有输出，可使用跳线跳开故障板卡，继

续保证两路输出。考虑到此次直播的重要性和敏感性，临时加装了第三块下变换板卡，并接入跳线架，必要时可以通过跳线接入系统，作为冷备份。

2. 3 末级信号输出双备份

转播车车尾末级信号采用双路备份，高清视频输出信号与标清视频信号均输出主备两路，由两台卫星车根据实际情况自行切换。主备两块高清 Evertz 7721AE4–B–HD 加嵌卡输出主备两路嵌入音频的高清 SDI 信号，送至高清卫星车；同时，主备高清信号经过分配进入主备下变换卡，输出两路嵌入音频的标清 SDI 视频信号，送至标清卫星车。这样每辆卫星车都能收到转播车传送过来的两路来自不同系统路由的视频信号，在传输端做到了双备份。

2. 4 信号源系统备份设计

架设在现场的 7 个摄像机讯道互相可作为备份。此外，为保障节目直播的视频信号不中断，转播车在正常 6 个机位安排的情况下，多准备了 1 套摄像机，配备光缆、脚架、云台等周边设备作为备份摄像机。为防止转播车出现不可预料的故障，备份摄像机 CCU 经过 UPS 应急供电预案供电，一路信号至高清卫星车，保证现场始终有画面信号回传。另外，还可使用高清卫星车自带的摄像机作为转播车视频系统的外备份信号源。直播信号路由示意图见图 2。

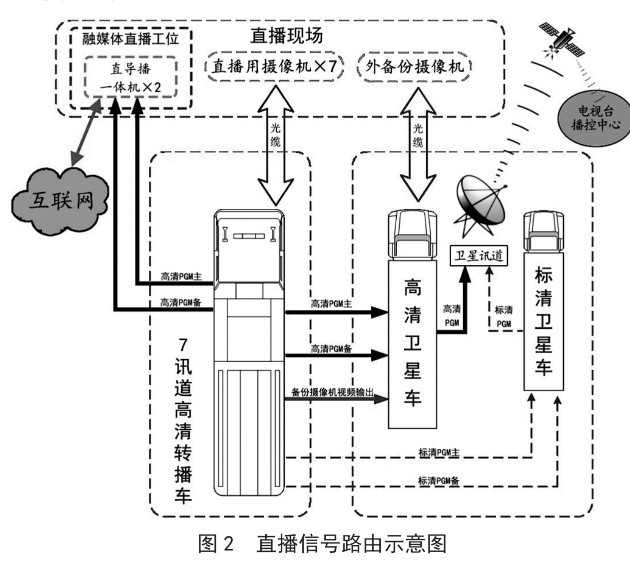


图 2　直播信号路由示意图

2. 5 字幕系统备份

在这次直播中，字幕系统也是一个重要的信号源。此次直播配备两套新奥特字幕机来保障直播中字幕系统的正常工作。切换台准备出两个键通道完成字幕的主备路输入，如果其中一路字幕系统出现故障，可以使用切换台键开关切换备份字幕机保障直播字幕的加载。两路键信号也分别进入矩阵通道的下游键板卡，以完成应急切换系统的备份，不得已使用应急切换系统进行直播时可以加载下游键。

2. 6 通话系统备份

为防止无线内部通话系统故障或摄像机通话模块故障造成的联络中断，我们增配了 8 个 Motorola GP328 无线对讲机，这些对讲机可以与转播车上的 Motorola GR1225B 无线对讲机中继站进行实时通话。如果无线对讲机中继站也出现故障，我们也可以绕过中继站，直接使用对讲机进行互相联络。这些对讲机就作为无线内通腰包和摄像机基站通话的备份通话系统，为节目直播中的实时通讯提供可靠保障。

2. 7 电源系统采用 UPS 作应急供电

我们从会场北侧的配电房接了一路电源（功率为 40KW）供转播车使用。如果市政供电出现问题，转播车上配有的 UPS 应急供电源可保证系统关键路由设备工作 30 分钟，为系统应急调整留出时间，保障直播的安全性。应在直播节目开始日至少提前一天进行 UPS 应急供电的测试，以确保 UPS 应急供电系统的状态。测试时先双路供电，再将转播车所有设备打开运转 5 分钟以上，然后切断供电，观察系统设备在 UPS 应急供电自动倒换的瞬间是否正常运转，然后持续监测 UPS 的输出电压和电流是否平稳，如果各项指标都正常并且能够持续 30 分钟以上，则测试合格。

3. 高清转播车直播应急预案

有了完善的前期系统设计与直播的各项技术准备，并不足以保证直播万无一失，因为只强调设备、系统、器材等的因素是不够的，这些只是客观因素，对直播安全起决定性作用的因素是人。为了保证视频技术人员在直播过程中有充足的准备和快速的反应力，我们还制订了一套直播应急预案，并在直播开始之前进行演练。在直播中任何工作人员发现问题后需第一时间向当值技术人员汇报，技术人员应以保证直播安全为基本原则，对事故进行迅速处理。

3. 1 切换台常见故障应急

如切换台通路发生故障，可立即使用二选一应急开关切换至矩阵通路（需在直播前将备路试通）。同时通知直播现场，然后对主路进行故障排查，若主路故障在直播时间内顺利解决，则可在不影响当前直播的情况下切换回主路，若主路故障在直播时间内无法解决，就用备路完成直播。

3. 2 矩阵常见故障应急

若矩阵出现问题导致部分或全部矩阵面板无法使用，应在确保切换台工作正常后对矩阵故障进行排查，如果矩阵故障无法立即解决，可以使用跳线进分配信号。如矩阵故障导致屏幕墙无信号，可以使用跳线直接将 CCU 监看输出信号跳转至导演区屏幕墙的各监视器输入。而对于其他工位所需的监看画面，可以用跳线将监看信号跳至屏幕墙下方的接口板，然后用视频线将相应的显示器输入与接口板连接。

3.3 摄像机及光缆常见故障应急

如果摄像机或者光缆故障导致画面异常，需立即通知导播暂时避开故障机位，并派技术人员前往现场进行故障排查并根据实际情况予以解决。比如，在光缆信号微弱时，可以尝试使用专业光缆清洁工具清洁光缆头，使光路畅通，必要时可更换备用摄像机及光缆。

3.4 转播车末级输出信号故障应急

若转播车末级输出信号异常，应立即检查相关板卡并与信号接收方沟通。下变换卡 7714HDC 是本车较易出现故障的板卡，可以在与下端信号接收方技术人员沟通之后，将板卡重新拔插重启解决故障。

3.5 Tally 系统常见故障应急

如果 TALLY 系统出现故障，可以在不影响正常直播的情况下将 TALLY 主机重启，由于 TALLY 主机与系统监控为两套系统共用一个显示器输出，使用时需注意两者的切换。

3.6 其他故障应急

如果通话系统、字幕机系统、录像机等出现故障，首先应考虑进行备路切换操作，并应立即由在场的相关专业人员进行解决。

4. 融媒体直播方案及应急预案概述

得益于媒体融合技术的迅速发展，本次直播首次结合了融媒体直播。直播现场设置了融媒体直播工位，由安徽网络电视台的工作人员进行全程互联网直播。互联网直播的核心设备为 2 台纳加直导播一体机，每台直导播一体机可以输入 4 路 SDI 信号，高标清自适应，同时自带视频帧存功能，采用以太网接口接入互联网。直导播一体机可以进行高清互联网视频直播，也可以作为一个小型切换台使用，将输入的信号源进行现场切换加工后在进行直播，最多可输入 12 路视频信号源。切换母线为单级母线，虽然没有多级切换的功能，但是对于中小型活动的网络直播其功能已经足够使用。2 台直导播一体机互为备份。

此次互联网直播的信号格式为高清 1080p，嵌入 8 路音轨，由转播车直接发送主备双路高清 PGM 信号到主备直导播一体机，从会场接通两条网线保证互联网通路有主备双备份，再加上两台直导播一体机互为备份，这样就实现了互联网直播具有两个完整的主备通路，保证了直播安全。直导播一体机设置了 700 秒直播延时，一旦发生直播事故，可以在这 700 秒的时间内进行应急处理。延时后输出的高清直播信号通过互联网发送至网站、手机 APP 客户端、论坛、公众号等网络平台，从而实现融媒体直播。

由于互联网直播具有比较强的实时互动性，因此融媒体直播工位安排在会场内而不是会场外，这样可以使工作人员可以利用手机进行图文直播，将直播现场的图文上传至相应的网络平台。图文直播作为互联网直播的另一种形式，具有很强的互动性，它与视频直播相辅相成，不仅丰富了直播观看方式，还可以给观众带来更加精彩的现场内容和身临其境般的观看体验。

此次互联网直播只是用两台直导播一体机各自作为主备通路直接接收转播车的主备 PGM 信号，因此系统节点较少，加之互联网服务器站点同时收录这主备两路的信号，无需进行应急切换，因此，应急预案主要就是对主备信号通路进行及时的故障排查，尤其是对网络接口的稳定性要多加留意。

结语

安徽广播电视台 7 讯道高清转播车自投入使用以来已经承担了多次外场直播任务。我们不断从这许多年来的工作中吸取教训、总结经验，逐渐形成了这一套完整的高清转播车视频系统直播方案和应急预案。由于开展融媒体直播的时间还不够长，积累的经验也有限，我们还需要在未来的工作中不断摸索，根据广电制播技术的发展趋势，面向未来的新技术新导向，不断地完善、改进、创新转播车直播方案和融媒体直播方案及相关应急预案，努力为观众献上更加精彩的直播节目。媒

参考文献

[1] 姜秀华，张永辉 . 数字电视广播原理与应用 [M]. 北京 : 人民邮电出版社，2007.

[2] 何辅云，张海燕 . 电视原理与数字视频技术 [M]. 合肥 : 合肥工业大学出版社，2003.

[3] 曹玉虹 . 广播转播车移动直播系统的保障措施构建 [J]. 成都：西部广播电视，2015（11）：225.

[4] 徐俭 . 现场直播信号传输系统设计与应用 [J]. 现代电视技术，2006（2）：112-115.

[5] 张亚芹 . 浅谈转播和现场直播技术 [J]. 有线电视技术，2014（12）：93-94.

（作者单位：安徽广播电视台）